

Requested Patent: JP7106979

Title:

METHOD FOR CODING DATA IN A DATA COMPRESSION SYSTEM,
COMPRESSION/DECOMPRESSION METHOD AND DECOMPRESSION SYSTEM
FOR DECOMPRESSING COMPRESSED DATA

Abstracted Patent: DE4429017

Publication Date: 1995-04-27

Inventor(s): ALLEN JAMES D (US)

Applicant(s): RICOH KK (JP)

Application Number: DE19944429017 19940816

Priority Number(s): US19930107376 19930817

IPC Classification: H03M7/40 ; H04N1/00

Equivalents:

ABSTRACT:

A method and a device for reducing the required size of a buffer between two decoding systems arranged like a cascade are described. The invention exhibits a method and a device for coding data into multiple blocks of data. The invention also contains a method and a device for coding multiple blocks of data into multiple symbols. This coding includes a method and a device for restricting the multiple symbols to a predetermined number of symbols. The buffer following the decoding stage is limited by restricting the coded symbols, resulting in a reduction in the size of the buffer memory for buffering decompressed data which have been output from the decoding stage.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-106979

(43) 公開日 平成7年(1995)4月21日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 M 7/30	Z	8842-5 J		
	A	8842-5 J		
G 0 6 T 9/00		8420-5 L	G 0 6 F 15/ 66	3 3 0 H
			H 0 4 N 7/ 13	Z

審査請求 未請求 請求項の数31 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-179846

(22) 出願日 平成6年(1994)8月1日

(31) 優先権主張番号 08/107376

(32) 優先日 1993年8月17日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 ジェイムス ディ アレン

アメリカ合衆国 カリフォルニア州

94025 メンローパーク サンド ヒル

ロード 2882 リコー コーポレーション

内

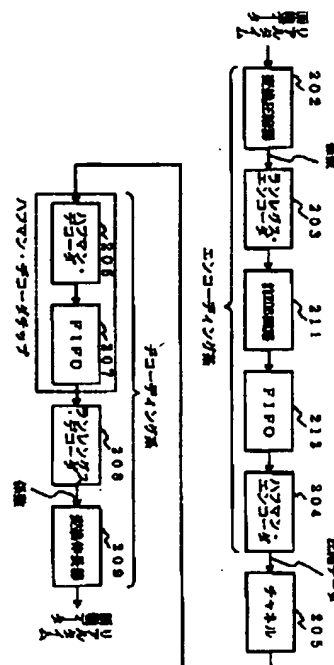
(74) 代理人 弁理士 鈴木 誠 (外1名)

(54) 【発明の名称】 エンコーディング方法、バッファメモリ削減方法、圧縮／伸長方法、トークン数制限装置及び伸長装置

(57) 【要約】

【目的】 圧縮／伸長システムにおいて、動作速度の違うステージ間のバッファメモリのサイズを削減する。

【構成】 ランレングス・エンコーダ203より出力される各ブロックのトークンが所定個数を越えたときに、前EOB回路211が残りのトークンを切り捨て、その代わりに強制的にEOBを出力する。これによって、ハフマン・エンコーダ205より出力される各ブロックの符号語数が制限され、したがって、ハフマン・デコーダが扱う1ブロックあたりの符号語数が制限される結果、ハフマン・デコーダ206とランレングス・デコーダ208の間のバッファメモリ (FIFO) 207のサイズを削減できる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 データ圧縮装置において複数ユニットに分割されたデータのエンコーディング方法であって、該データを第1の複数個の第1種類シンボルにエンコードする第1エンコーディングステップ、該複数ユニットの各ユニットに応じて生成された該第1の複数個の第1種類シンボルを第1の所定個数に制限するリミッティングステップ、

及び該第1の複数個の第1種類シンボルを第2の複数個の第2種類シンボルにエンコードする第2エンコーディングステップを有し、該第2の複数個は第2の所定個数に制限されることを特徴とするエンコーディング方法。

【請求項2】 請求項1記載のエンコーディング方法において、該ユニットがブロックからなることを特徴とするエンコーディング方法。

【請求項3】 請求項1記載のエンコーディング方法において、該データ圧縮装置はカスケード接続された第1のデコーダ、メモリ、及び第2のデコーダを有し、該第1の複数個の第1種類シンボルが制限されることによって該第1デコーダと該第2デコーダの間のデータのバッファリングに必要な該メモリのサイズが削減されることを特徴とするエンコーディング方法。

【請求項4】 請求項1記載のエンコーディング方法において、該第1エンコーディングステップ後のデータをメモリ手段を用いてバッファリングするバッファリングステップを有し、該第1の複数個の第1種類シンボルが制限されることによって該第1の複数個の第1種類シンボルのバッファリングのために必要な該メモリ手段のサイズが削減されることを特徴とするエンコーディング方法。

【請求項5】 請求項1記載のエンコーディング方法において、該第1種類シンボルはトークンからなることを特徴とするエンコーディング方法。

【請求項6】 請求項1記載のエンコーディング方法において、該第2種類シンボルは符号語からなることを特徴とするエンコーディング方法。

【請求項7】 データ圧縮装置においてカスケード接続された第1と第2のデコーダ間でデータを格納するためのバッファメモリの必要サイズを削減するための方法であって、データを複数ブロックの第1種類シンボルのにエンコードするステップと、

該複数ブロックの該第1種類シンボルを複数の第2種類シンボルにエンコードするステップからなり、

該後者のステップが、該複数ブロックの該第2種類シンボルを所定個数の該第2種類シンボルに制限する制限ステップを含むことにより、圧縮中に該第1デコーダに供給された該第2種類シンボルが制限されて該第1デコーダより出力された圧縮データをバッファリングするための該バッファメモリのサイズが削減されることを特徴と

2

するバッファメモリ削減方法。

【請求項8】 請求項7記載のバッファメモリ削減方法において、該所定個数は該バッファメモリのサイズに応じてユーザにより決められることを特徴とするバッファメモリの削減方法。

【請求項9】 請求項7記載のバッファメモリ削減方法において、該制限ステップは該所定個数を超える該第2種類シンボルを切り捨てるステップからなることを特徴とするバッファメモリ削減方法。

【請求項10】 請求項7記載のバッファメモリ削減方法において、該制限ステップは、出力された該第2種類シンボルを計数して計数値を発生するステップ、該計数値を該所定個数と比較するステップ、及び、該計数値が該所定個数を超えるときにEOB指示を発行し、該ブロックの残りの部分を切り捨てるステップからなることを特徴とするバッファメモリ削減方法。

【請求項11】 画像データを圧縮して複数の係数からなる複数のブロックを生成するステップ、

該複数ブロックの各ブロック内の複数係数をエンコードして複数のトークンを生成する第1エンコーディングステップ、

該複数のトークンを複数の符号後にエンコードするステップであって、該トークンの個数を所定個数に制限するための制限ステップを含む、第2エンコーディングステップ、

該トークン個数を複数のデコードされたトークンにデコードする第1デコーディングステップ、該複数のデコードされたトークンをバッファに格納するステップ、

該バッファに格納された該複数のデコードされたトークンをデコードして複数の係数を生成する第2デコーディングステップ、

及び該係数を画像データに伸長するステップからなる圧縮／伸長方法。

【請求項12】 請求項11記載の圧縮／伸長方法において、該第2エンコーディングステップはハフマン・エンコーディングのステップからなり、該第1デコーディングステップはハフマン・デコーディングのステップからなることを特徴とする圧縮／伸長方法。

【請求項13】 請求項11記載の圧縮／伸長方法において、該制限ステップは、エンコードされたトークンの個数を計数して計数値を生成するステップ、該計数値を該所定個数の比較するステップ、及び、該計数値が該所定個数を超えときに該ブロックの残りの部分の代わりにEOB指示を出力するステップからなることを特徴とする圧縮／伸長方法。

【請求項14】 請求項11記載の圧縮／伸長方法において、該所定個数は該バッファメモリのサイズに応じてユーザにより決められることを特徴とする圧縮／伸長方法。

【請求項15】 J P E G圧縮器を用いて画像データを圧縮して複数の係数を生成する圧縮ステップ、
該複数の係数のランレングス・エンコーディングをして複数のトークンを生成するステップ、
該複数のトークンを複数の符号語にハフマン・エンコーディングするステップであってトークンの個数を所定個数に制限する制限ステップを含むステップ、
該トークン個数を複数のデコードされたトークンにハフマン・デコーディングするステップ、
該複数のデコードされたトークンをバッファに格納するステップ、
該バッファに格納された該複数のデコードされたトークンをランレングス・エンコーディングして複数の係数を生成するステップ、
及び該係数を画像データに伸長するステップからなる圧縮／伸長方法。

【請求項16】 請求項15記載の圧縮／伸長方法において、該制限ステップは、該エンコードされたトークンの個数を計数して計数値を生成するステップ、該計数値を該所定個数と比較するステップ、及び、該計数値が該所定個数を超えときに該ブロックの残りの部分の代わりにE O B指示を出力する出力ステップからなることを特徴とする圧縮／伸長方法。

【請求項17】 請求項16記載の圧縮／伸長方法において、該出力ステップは、E O Bトークンを出力するステップからなることを特徴とする圧縮／伸長方法。

【請求項18】 エンコードされるトークンの個数を制限するための装置であって、
該トークンの個数を計数して該トークンの計数値を生成するカウンタ手段、
所定数を記憶するための記憶手段、
該所定数と該計数値とを比較し、該計数値が該所定数を超えときに第1の状態の信号を出力し、該計数値が該所定数以下のときに第2の状態の信号を出力する、該記憶手段及び該カウンタ手段に接続されたコンパレータ手段、
及び第1及び第2の入力並びに制御入力を有し、該第1の入力が該トークンに接続され、該第2の入力がE O B指示に接続され、該制御入力が該信号を受けるように接続され、該信号が該第1の状態であることに応答してE O Bトークンを出力し、該信号が該第2の状態であることに応答して該トークンを出力するマルチプレクサ手段からなるトークン数制限装置。

【請求項19】 所定個数のトークンに応答してエンコーディング手段により生成された圧縮データを伸長するための伸長装置であって、
該圧縮データを受け取り複数のトークンを生成する、第1の速度で動作する第1のデコーダ手段、
該複数のトークンを受け取るように接続された、所定サイズのバッファメモリ手段、

及び該バッファメモリ手段より該複数のトークンを受け取るように接続され、該複数のトークンをデコードするためのものであって、該第1の速度より高速の第2の速度で動作する可変長デコーダであるところの第2のデコーダ手段を具備し、

該バッファメモリ手段の該所定サイズは該エンコーディング手段によりエンコードされたトークンを該所定個数に制限することによって削減されることを特徴とする伸長装置。

【請求項20】 請求項19記載の伸長装置において、該バッファメモリ手段はF I F Oからなることを特徴とする伸長装置。

【請求項21】 請求項19記載の伸長装置において、該バッファメモリ手段は該トークンを格納することを特徴とする伸長装置。

【請求項22】 請求項19記載の伸長装置において、該所定個数のトークンは32個のトークンからなることを特徴とする伸長装置。

【請求項23】 請求項19記載の伸長装置において、該第1のデコード手段はハフマンデコーダからなることを特徴とする伸長装置。

【請求項24】 請求項24記載の伸長装置において、該第2のデコード手段はランレングス・デコーダからなることを特徴とする伸長装置。

【請求項25】 所定個数のトークンに応答してエンコーディング手段により生成された圧縮データを伸長するための伸長装置であって、
該圧縮データを受け取り複数のトークンを生成する、第1の速度で動作する第1のデコーダ手段、

該複数のトークンを受け取るように接続された所定サイズのバッファメモリ手段、
該バッファメモリ手段より該複数のトークンを受け取るように接続され、該複数のトークンをデコードして複数の係数を生成するものであって、該第1の速度より高速の第2の速度で動作する可変長デコーダであるところの第2のデコーダ手段、

及び該複数の係数を受け取るように接続された、伸長されたデータを生成するための変換伸長器手段を具備し、
該エンコーディング手段によりエンコードされるトークンを所定個数に制限することによって、該バッファメモリ手段の該所定サイズが削減されることを特徴とする伸長装置。

【請求項26】 請求項25記載の伸長装置において、該バッファメモリ手段はF I F Oからなることを特徴とする伸長装置。

【請求項27】 請求項25記載の伸長装置において、該バッファメモリ手段はトークンを格納することを特徴とする伸長装置。

【請求項28】 請求項25記載の伸長装置において、該所定個数のトークンは32個のトークンからなること

を特徴とする伸長装置。

【請求項29】 請求項25記載の伸長装置において、該第1のデコーダ手段はハフマン・デコーダからなることを特徴とする伸長装置。

【請求項30】 請求項25記載の伸長装置において、該第1のデコーダ手段はランレングス・デコーダからなることを特徴とする伸長装置。

【請求項31】 請求項25記載の伸長装置において、該変換伸長器手段はJ P E G圧縮器からなることを特徴とする伸長装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、圧縮／伸長装置の分野に係り、特に、2つの独立したデコーディング・プロセス間のデータバッファリング用記憶装置を持つ圧縮／伸長装置に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、データ圧縮方式はコンピュータシステムにおいて広く利用されている。これらのデータ圧縮方式は、複数のステージを結合することによって圧縮または伸長を行なう構成となっている。これらのステージには、データ圧縮系のカスケード接続が含まれよう。例えば、Joint Photographic Experts Group (J P E G) 静止画像圧縮規格では、2次元の離散的コサイン変換によってデータを変換した後、その係数が量子化される。その後、D C係数の差分ハルスコード変調 (D P C M) とA C係数のランレングス・エンコーディングが続ぎ、最後に、その結果がフマン符号化される。データ圧縮システムの伸長部は圧縮部を逆にしたものである。複数のデコーダがカスケード接続され同様に連続したステージとなる。

【0003】ある種のデータ圧縮手法は損失性 (loss y) である。損失性圧縮手法においては、圧縮中に入力データの一部分が削除され、あるいは量子化される結果、圧縮データを伸長しても入力データの完全な複製を得られない。損失性画像圧縮は複数のステージを用いて達成されることが多い。そのようなシステムの例が図1に示されている。

【0004】これらカスケード接続された各ステージが異なった速度で動作することが少なくない。非同期のステージがカスケード接続されたリアルタイムシステムの場合、データバッファリングは設計上の一つの重要点になる。

【0005】図1を参照するに、損失性圧縮器101は入力データ110を速度Rで受け取る。この損失性圧縮器101は、例えば、入力データ110にตอบสนองして係数を設定速度Rで出力する変換符号 (T C) 圧縮器である。損失性圧縮器101の出力はランレングス・エンコーダ (R L E) 102の入力に結合される。ランレングス・エンコーダ102は、速度Rで、損失性圧縮器10

1の出力を受け取って圧縮する。ランレングス・エンコーダ102は可変長のエンコーダであって、その入力にตอบสนองし、一定速でないR-Gの平均速度でトークンを生成する。ランレングス・エンコーダ102によって生成されたトークンはエンコーダ103の入力に加えられ、エンコーダ103は受け取ったトークンを符号語にエンコードする。これらの符号語はR-Gの平均速度で生成され、そして記憶されあるいはチャネルにより伝送される。

10 【0006】図1のシステムにより圧縮されたデータストリームの伸長は、ステージが逆のものであることを別にすれば圧縮の場合と非常に似ている。デコーダ106は圧縮データストリームを受け取って、一定速でないR-Gの平均速度でトークンを生成する。このトークンはランレングス・エンコーダ105に受け取られ、このランレングス・エンコーダ105は速度Rで係数を生成する。この係数は損失性伸長器104に受け取られ、損失性伸長器104は再生データ入力111を出力する。

20 【0007】上述のように、損失性画像圧縮システム中の各ステージは異なった速度で動作する。各ステージの速度はRとR-Gで、 $R > G \geq 0$ である。このようになるのは、主に可変長エンコーディング (すなわちランレングス・エンコーダ／デコーダ) のためである。この例にあっては、エンコーダとデコーダはRの速度で動作でき、同期動作が可能であるので、全く問題はない。しかし、そうでない場合には、エンコーダ及びデコーダの速度を平均化するためにバッファリングが必要である。

30 【0008】従来、速度の違いのステージが少なくともRのバースト速度で動作できないときには、先入れ／先出し (F I F O) バッファが使用される。F I F Oバッファは、動作速度の違うステージ間を接続するための周知の非同期解決策である。F I F Oバッファは、それが一杯になるまで、前段の高速側ステージがその最高速度で動作することを可能にする。F I F Oバッファは本質的に出力コード・レートを変化する。

40 【0009】F I F Oバッファのサイズは、平均化を行なうべき時間の長さによって決まる。言い換えれば、F I F Oバッファのサイズによって、平均化のウィンドウが決定される。F I F Oバッファのサイズが画像のサイズと等しいならば、F I F Oバッファは全てのバースト速度に対応できる。しかしながら、F I F Oバッファのサイズを大きくすればするほどコストが増加し、さらに、一般的に、バッファのサイズの増加分に格納されるケースは稀であるので、サイズ増加の効果が減減する。

50 【0010】また、エンコーダとデコーダはしばしば特定用途向けI C (A S I C) で実現される。バッファが必要な場合、そのバッファをデコーダと同一のI Cチップ中に含めてもよい。その記憶サイズはチップの全体サイズと直接関係する。バッファサイズが大きくなるほど、そのI Cのサイズが大きくなる。I Cが大型化すれ

ば、それだけコストが上昇するのが普通である。チップサイズを抑えてチップの総コストを減らすには、バッファのサイズを可能な限り減らすことが望ましい。したがって、システムコストを効果的に減らすためには、必要とされるバッファ記憶サイズを減らすのが望ましい。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明の主たる目的は、損失性圧縮装置中のバッファのサイズを削減するための方法と装置を提供すること、伸長装置中の複数ステージ間に使用されるバッファのサイズを削減すること

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の一態様による圧縮／伸長装置によれば、エンコーディング系において、リアルタイム画像データを複数ブロックに分割し、各ブロックを例えば離散的コサイン変換することにより係数に変換し、この係数のランレングス・エンコーディングしてトークンを生成し、トークンをハフマン・エンコーディングすることによって圧縮データストリームを得る。デコーディング系において、圧縮データストリームのハフマン・デコーディングによりトークンを生成し、トークンのランレングス・デコーディングによって係数を生成し、係数を画像データに伸長する。

【0013】エンコーディング系のハフマン・エンコーディングのステージに入力する各ブロックのトークン数を所定数に制限する。一例では、ランレングス・エンコーディングのステージで生成された各ブロックのトークン数を計数し、計数値が所定値に達したときに、強制的にEOB指示を出し、残りのトークンを切り捨てる。また、一例では、上記所定数は、デコーディング系のハフマン・デコーディングのステージの後に置かれるバッファメモリのサイズに応じてユーザにより選択される。

【0014】

【作用】ハフマン・エンコーディングのステージに入力される1ブロックあたりのトークン数が制限されることにより、当該ステージより出力される1ブロックあたりの符号語数が制限される。したがって、デコーディング系のハフマン・デコーディングのステージの後の1ブロックあたりの符号語数が制限される結果、当該ステージの後のデータバッファのメモリサイズの削減が可能になる。このバッファと当該ステージとは同一チップ上に実現されることが多いので、バッファサイズの削減によりチップサイズを小さくでき、システムコストの引下げ等に効果がある。

【0015】なお、以上の説明は理解を容易にするために、やや具体的な本発明の一態様について述べたものであり、その範囲に本発明が限定されるものではない。後記実施例の説明及び特許請求の範囲の記載から理解されるように、本発明には、2つのカスケード接続されたデコーディング・ステージ間のバッファのサイズを削減す

るための新規な方法及び装置、データを複数のデータブロックにエンコードするための新規な方法及び装置、複数のデータブロックを複数のシンボルにエンコードするための新規な方法及び装置、並びに、複数のシンボルを予め決められた数のシンボルに制限するための新規な方法及び装置が含まれる。

【0016】

【実施例】以下、本発明によるデータ圧縮及び伸長の方法並びに装置について述べる。以下の詳細な説明において、本発明の完全な理解のためにクロック速度、ビットレート、バッファサイズ等々の様々な具体例を提示する。しかし、このような具体例によらずに本発明を実施できることは、当業者には明白であろう。また、周知の方法、関数、部品及び手順については詳細には述べないが、これは本発明を無用に難解にすることを避けるためである。

【0017】<本発明の圧縮／伸長システム>図2は本発明の圧縮／伸長システムの一実施例のブロック図である。図2に示したシステムは損失性圧縮システムである。図2に含まれている図1中の対応ブロックそれぞれを特定の構成にした場合、本システムは図1のシステムと非常に似た動作をする。

【0018】図2において、リアルタイム画像データは変換圧縮器202に受け取られ、変換圧縮器202は係数を出力として生成する。この出力はランレングス・エンコーダ203に受け取られるようにその入力に結合されている。ランレングス・エンコーダ203はトークンを生成するが、このトークンは前EOB (Early End of Block) 回路211に受け取られる。前EOB回路211の出力するトークンは、FIFO212に受け取られるように結合されている。FIFO212はオプションであって、本発明を採用するため必要とされるものではない。ハフマン・エンコーダ204はFIFO212からのトークンを受け取るように接続され、そのトークンをエンコードして圧縮データを生成する。この圧縮データはチャネル205へ出力される。チャネル205は、メモリすなわち記憶装置を含むか、あるいは通信媒体を含む。

【0019】チャネル205より、圧縮データはハフマン・デコーダ206に受け取られる。ハフマン・デコーダ206は圧縮データをトークンへとデコードする。ハフマン・デコーダ206の出力トークンはFIFO207に格納される。本発明にあっては、FIFO207は、FIFO以外の記憶装置もしくはバッファでもよい。FIFO207に格納されたトークンはランレングス・デコーダ208に受け取られる。ランレングス・デコーダ208はトークンを係数へとデコードし、この係数は変換伸長器209に受け取られる。変換伸長器209の出力はリアルタイム画像データである。

【0020】変換圧縮器202、ランレングス・エンコ

ーダ203、前EOB回路211、FIFO212（オプション）及びハフマン・エンコーダ204は、本発明システムのエンコーディング部を構成する。ハフマン・デコーダ206、FIFO207、ランレングス・デコーダ208及び変換伸長器209は、本発明システムのデコーディング部を構成する。

【0021】本発明において、ハフマン・デコーダ206及びFIFO207は、単一の特定用途向けIC（ASIC）に統合される。FIFO207はオンチップ（onchip）であるので、そのサイズは直接的にASICの全体サイズを左右する。本発明は、データ圧縮システムに必要なFIFO深さを制限する。一例では、FIFO207のデコーダFIFO深さは、8ビット・トークンの16個分に、トークンに関連した、あるいは規格（例えばJPEG）によって必要な、あるビット数を加えた値にまで制限される。このようにして、ASICのサイズも同様に制限される。

【0022】図3は図2のシステムの動作のフローチャートである。リアルタイム画像データはラスタースキャン順で変換圧縮器102に受け取られる（処理ブロック301）。ある例では、変換圧縮器202は、JPEG規格を使用して画像データを圧縮する（処理ブロック302）。変換圧縮器202は、最初に画像を8×8画素ブロックに分割し、次に、各ブロックに変換を施し係数を生成する。本発明においては、変換圧縮器202は離散余弦変換（DCT）を施す。本発明では、これらの変換係数はつぎに不均等に量子化されることにより、64個の量子化係数が得られる。この量子化係数はつぎにジグザグ順にランレングス・エンコーダ203へ提供される。

【0023】ランレングス・エンコーダ203は、係数のジグザグ系列に対しランレングス・エンコーディングを行なって、トークンを生成する（処理ブロック303）。ランレングス・エンコーダ203は、ゼロ係数のシリーズを、あるカテゴリを持つ一つのトークン及びゼロトークンの個数を示す計数値へエンコードする。JPEGでは、3種類のトークンがある。各ブロック毎に、DC係数はDCトークンとなる。非ゼロAC係数はACトークンとなる。ACトークンは2つのパートからなる。ACトークンの一つのパートは、非ゼロAC係数のサイズを表す。ACトークンのもう一つのパートは、ジグザグ順で、非ゼロAC係数の前に連続したゼロAC係数の個数を表す。EOB（End of Block）トークンは、ブロックの最後の非ゼロ係数がエンコードされた後に生成される（ただし、最後の係数が非ゼロの場合は生成されない）。

【0024】トークンは前EOB回路211に受け取られ、この前EOB回路211は個々のブロックのトークン数がある所定数までに制限する（処理ブロック304）。これは、一例では、所定数を超えたトークンをす

べて切り捨てることによって行なわれる。トークンはつぎにFIFO212に格納される（処理ブロック305）。ただし、FIFO212が使用されるのは、ランレングス・エンコーダ203とハフマン・エンコーダ204とが、その速度の整合しない時に同期して動作できるようにするためである。データが利用できるようになった時に、それがエンコードされ、システムのエンコーディング部が一つのパイプラインのごとくであるならば、FIFO212は必要とされない。

【0025】トークンは（FIFO212から、あるいはFIFO212がシステムに含まれていないときは前EOB回路211から）、ハフマン・エンコーダ204に受け取られて符号語へエンコードされる（処理ブロック306）。ハフマン・エンコーダ204から出力される符号語は、圧縮データを表わしており、チャンネル205へ出力されるか、メモリに格納される（処理ブロック307）。

【0026】伸長動作は圧縮動作を逆にしたものである。圧縮データはチャンネル205よりハフマン・デコーダ206に受け取られ、ハフマン・デコーダ206はトークンを生成する（処理ブロック308）。FIFO207は、トークンを、ランレングス・デコーダ208がデコードすることができるまで格納する（処理ブロック309）。ランレングス・デコーダ208はFIFO207から受け取ったトークンをデコードし係数を生成する（処理ブロック310）。これら係数は、変換伸長器209に受け取られ画像データへ伸長される（処理ブロック311）。

【0027】本発明においては、FIFO212、207はオプションであり、異速度で動作するステージ間の非同期を解決するために導入し得る。例えば、FIFO212はランレングス・エンコーダ203とハフマン・エンコーダ204の動作速度が異なる時に導入されることになる。FIFO207はハフマン・デコーダ206とランレングス・デコーダ208の動作速度が異なる時に導入されることになる。

【0028】本発明は、ハフマン・デコーダ206の扱う符号語数を制限することによって、FIFO207のサイズを制限する。本発明においては、ハフマン・デコーダ206の扱う符号語数を制限するために、ハフマン・エンコーダ204により生成される符号語数を制限する。ハフマン・エンコーダ204により生成される符号語数は、ハフマン・エンコーダ204の扱うトークン数と直接関係している。ハフマン・エンコーダ204により受け取られてエンコードされるトークン数を制限するために、本発明は所定数を超えるトークンを持つブロックを切り詰める。所定数を超えるトークンを持つブロックの切り詰めは、ランレングス・エンコーダ203により生成されたトークンの個数がユーザにより選ばれた閾値に達した時に強制的にEOBトークンにすることによ

ってなされる。ある例では、所定のトークン数は1ブロックあたり32トークンである。トークンを生成するのは非ゼロ係数だけであるので、各ブロックの非ゼロAC係数の個数を制限することによりFIFOの要求が減少する。ゆえに、通常のEOB条件より前に強制的に前EOBトークンを出すことにより、ハフマン・エンコーダ204での1ブロックあたりのトークン数は直接的に制限される。

【0029】ランレングス・エンコーダ203とハフマン・エンコーダ204の間に速度不整合がある場合、システムのエンコーディング部のFIFO212のサイズを減らすために本発明を利用できる。この場合、ブロック中の所定数を超える係数部分は切り詰められる結果、生成可能なトークン数は、ある所定の最大数に制限される。このように、1ブロックあたりのトークン数は直接的に制限される。

【0030】ハフマン・エンコーダまたはデコーダが扱うことになる1ブロックあたりの最大トークン数は、動作速度の比によって決めることができる。例えば、損失性圧縮器202が20MHzの速度で動作し、ハフマン・エンコーダ204が10MHzの速度で動作する場合、ハフマン・エンコーダ204が処理可能な最大の平均速度(R-G)は

$$[10\text{Mトークン/s} / 20\text{M成分/s}] \times 64\text{成分/ブロック} = 32\text{トークン/ブロック}$$

である。ここで、成分とはこの例では係数である。ゆえに、この例の場合、1ブロックあたりのトークン数は32に制限される。このシステムはまた、損失性圧縮器の半分の速度で動作するデコーダについて、エンコーダが同様の速度で動作しようとしまいと、補償できる。

【0031】なお、本発明はブロック・ベースの圧縮伸長方式だけに限定されるものではなく、本発明はデータが予め定義されたユニットに分割される他の方式でね利用できる。また、本発明は、係数及びトークンを用いる場合に利用できるだけでなく、単位がいくつかの成分を包含する方式にも利用できる。

【0032】<前EOBプロセス>本発明の当該プロセスが図4に示されている。本発明において、当該プロセスはトークン計数値をゼロに初期化することから始まる(処理ブロック400)。ある例では、この初期化は各ブロックの先頭で起こる。エンコーディング・プロセスの結果としてトークンが生成される(処理ブロック401)。つぎに、本発明はトークンが生成される時にトークンの個数を計数する(処理ブロック402)。テストによって、ブロックのトークン全てが出払ったかを確認する(処理ブロック403)。そうでなければ当該ブロックの処理は終了するが、そうでなければ処理ブロック404より処理が続く。

【0033】テストにより、出力トークン数がユーザの選んだ限界値に達したかを確認する(処理ブロック40

4)。ある例では、ユーザにより選択される限界値は32トークンである。あるブロックに関し、ユーザの選択した限界値に達すると、処理は処理ブロック405に進み、EOBトークンが発行され、当該ブロックの残りの係数は捨てられる。限界値に達しないときは、引き続きトークンが生成されハフマン・エンコーダによりエンコーディングされ、そして処理は処理ブロック401より継続する。

【0034】システムの出力は完全にJPEG互換である。さらに、本発明は非損失性符号器の前に損失性ステージを付加する。このエンコーダに損失性ステージを追加することにより、本発明はデコーダ中の非損失性ステージにおける速度不整合による障害を回避する。

【0035】なお、残りの係数を捨てることは、そのブロックの高い周波数の係数をより重く量子化することと同等であり、高い周波数の係数が多いブロックしか影響を受けない。高い周波数の係数を除去しても、再生画像には視覚的に殆ど不利益をもたらさない。

【0036】<前EOB回路の構成>図5は前EOBを遂行するために必要な回路の一例のブロック図である。図5において、前EOB回路500はカウンタ501、レジスタ502、コンパレータ503、マルチプレクサ504及びANDゲート505からなる。カウンタ501のイネーブル入力(TOKEN_CLK)に接続される。カウンタ501のリセット入力はBLOCK_CLK信号に接続される。カウンタ501の出力はコンパレータ503のA入力に接続される。コンパレータ503のB入力はレジスタ502の出力に接続される。レジスタ502の入力は6本のデータ線D0-D5と書き込みイネーブル(WEN)信号からなっている。コンパレータ503の出力はANDゲート505の一方の入力に接続される。ANDゲート505の他方の入力はTOKEN_CLK信号に接続される。ANDゲート505の出力はハフマンクロックパルスHUFFMAN_ENC_CLKである。コンパレータ503の出力はマルチプレクサ(MUX)504の制御入力にも接続される。MUX504の一方の入力はハフマン・デコーダにより生成されたトークンと接続される。MUX504の他方の入力はEOBトークン(EOB_TOKEN)に接続される。EOB_TOKENは、ある例では布線論理和とされ、他の例ではプログラムされる。MUX504の出力はハフマン・エンコードされるべきトークン(HUFFMAN_ENC_TOKEN)である。

【0037】カウンタ501は、TOKEN_CLK信号を介して各ブロックのトークン数を計数する。カウンタ501は各ブロックの終わりでリセットされる。ある例では、カウンタ501は、新しいブロックの始まりで付勢されるBLOCK_CLK信号を利用してリセットされる。レジスタ502は許された最大数のトークンを保持する。この値は、WEN信号を付勢することにより

レジスタ502に書き込まれる。WEN信号が付勢される時に、データ入力D0-D5のビットがレジスタ502にラッチされて記憶される。一例では、レジスタ502は6ビットのカウントであり、したがって0から6までの数を記憶できる。

【0038】コンパレータ503は、カウンタ501の値をレジスタ502の値と比較する。レジスタ502の値がカウンタ501の値以上である間、コンパレータ503の出力は“1”（例えば、高電位）である。この“1”出力によってMUX504のトークン出力の選択がなされる結果、ハフマン・エンコードされたトークンが出力される。また、コンパレータ503の“1”バイナリ出力はANDゲート505をイネーブルするので、TOKEN_CLKが高電位の時に各クロックはHUFFMAN_ENC_CLK信号としてANDゲート505より有効に出力される。カウンタ501の値がレジスタ502の値以上であるときは、コンパレータ503の出力が0であることによって、トークンの限界値を超えたことを表示する。この場合、ANDゲート505の入力の一つが0であるため、ANDゲート505のトークンクロック出力はディセーブルされる。また、コンパレータ503の“0”バイナリ出力は、MUX504の0入力を選択させることにより、MUX504よりEOBトークンを出力させる。かくして、レジスタ502の値がカウンタ501の値より大きい間はトークンが生成される。そうでないときは、EOBトークンが出され、EOB条件が真となってカウンタ501がリセットされるまでトークンは出力されない。

【0039】この前EOB回路500は、ブロック中の画素数より1つ少ない値にレジスタ502を初期化することによってディセーブルすることができる。ブロックが8×8のサイズである例では、63なる値をレジスタ502に設定すると前EOB回路500はディセーブルになる。トークン計数値が63以上になるまでコンパレータが1を出力し続けるからである。それでも、この時に、EOBは自動的に発行される。したがって、強制のEOBトークンが生成されることはない。

【0040】本発明において、デコードは変更がない。したがって、本発明を実施するために、本発明のデコーディングに関しては変更不要である。よって、既存のデコーダ・チップをそのまま本発明システムのデコーディング部分を実現するために使用できる。

【0041】本発明のみかけの画像品質は、前EOBトークン方式によって悪化はしない。JPEG方式においては、変換係数は不均一に量子化される。一般的に、高い周波数の係数がより重く量子化されるが、これは人間の視覚系が高い空間周波数に対して感度が低いためである。本発明は、高い周波数の係数だけを切り捨てることにより、上記特性を利用し、本発明の前EOBを用い

において実質的に同一品質の画像を生成する。さらに、非ゼロAC係数の多いブロック（したがって前EOBによって切り捨てられることになるブロック）は視覚的に目立ちやすい。人間の視覚系は画像の目立つ領域を量子化しても気付きにくいので、見かけの画質劣化は少ない。ゆえに、本発明の方法及び装置は、エンコーダから出力される1ブロックあたりのACトークン数を直接的に制限する。このようにして、視覚的品質あるいはシステムのビットレートに殆ど影響を与えることなく、かつ、より少ないハードウェアコストにて、予め決めたサイズのデコードを実現することができる。

【0042】以上の記述より当業者には本発明の様々な変形及び修正が明らかであろうが、図面を用いて説明した上記実施例は本発明を限定することを意図したものではないことは言うまでもない。

【0043】

【発明の効果】以上の説明から理解されるように、本発明によれば、伸長／圧縮システム内の異動作速度のステージ間のバッファのサイズを削減し、システムコストを引き下げることができ、また、バッファサイズの削減による実質的な画像品質の悪化を回避できる等の効果を得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】損失性画像圧縮システムのブロック図である。

【図2】本発明のデータ圧縮システムの一実施例のブロック図である。

【図3】本発明の圧縮／伸長プロセスのフローチャートである。

【図4】本発明の前EOBプロセスのフローチャートである。

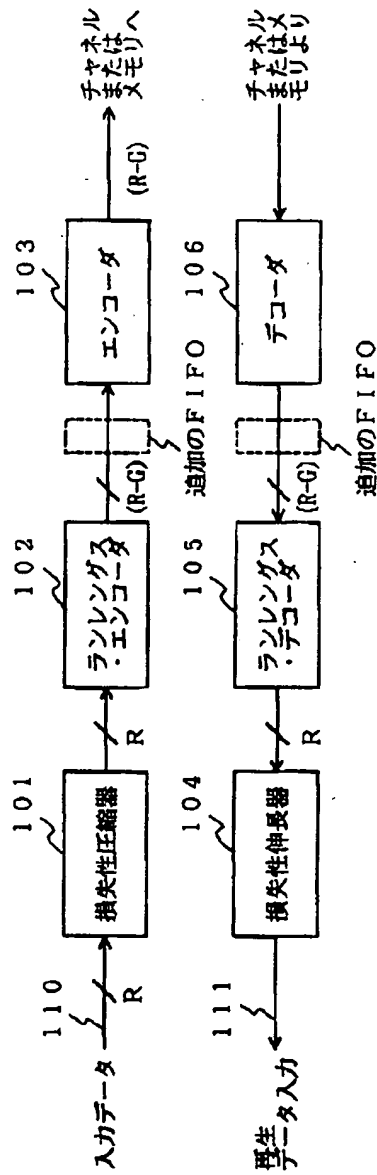
【図5】本発明の前EOB (End of Block) 回路の回路図である。

【符号の説明】

- 101 損失性圧縮器
- 102 ランレングス・エンコーダ
- 103 エンコーダ
- 104 損失性伸長器
- 105 ランレングス・デコーダ
- 106 デコーダ
- 202 変換圧縮器
- 203 ランレングス・エンコーダ
- 204 ハフマン・エンコーダ
- 205 チャネル
- 206 ハフマン・デコーダ
- 207 FIFO
- 208 ランレングス・デコーダ
- 209 変換伸長器
- 211 前EOB回路
- 212 FIFO
- 501 カウンタ

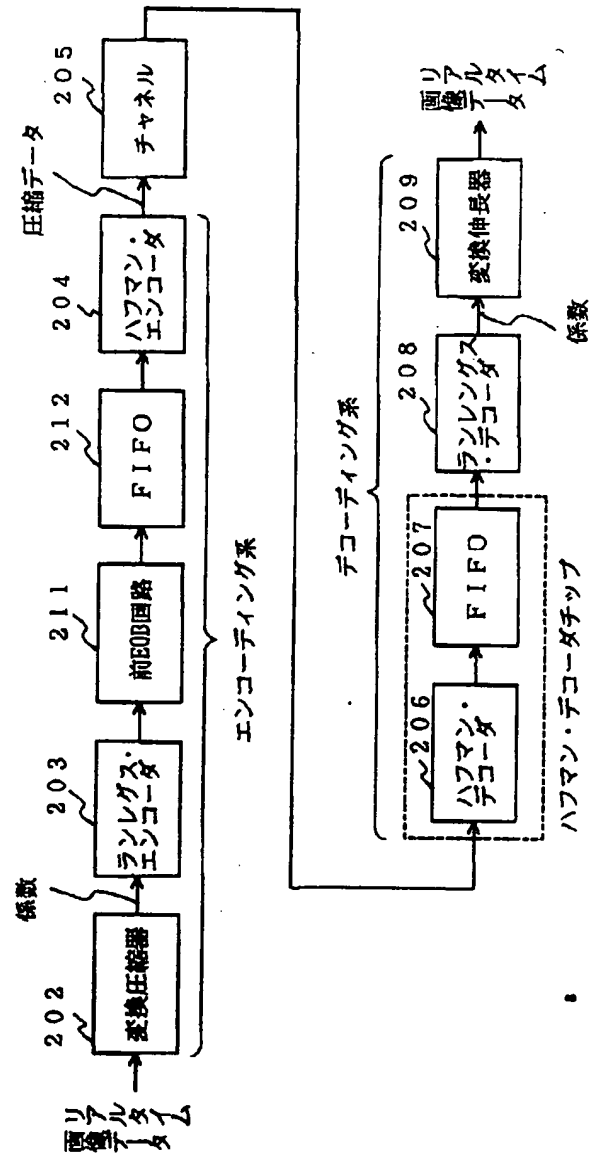
502 レジスタ
503 コンパレータ

【図1】

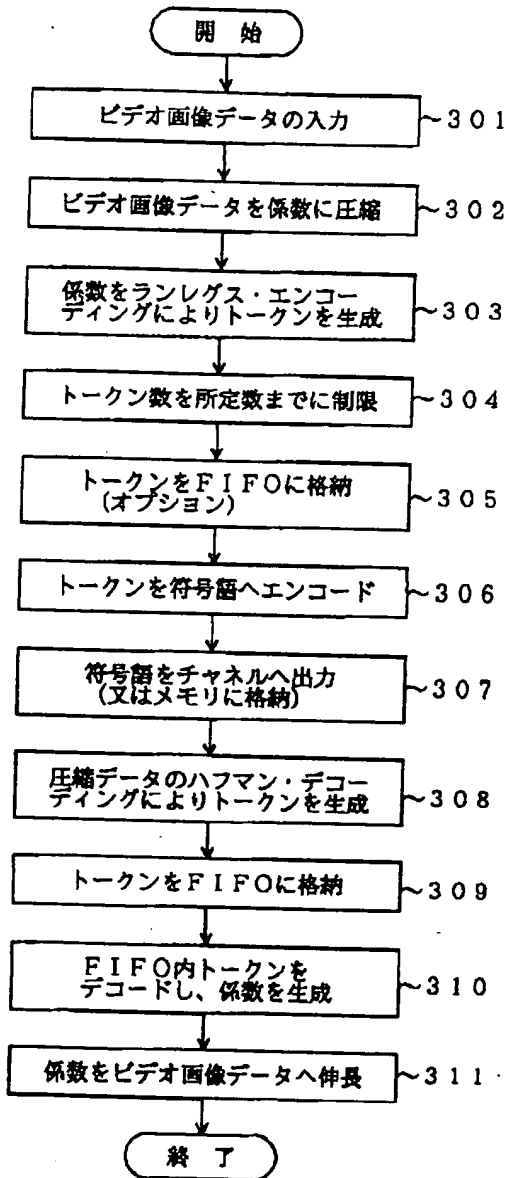


504 マルチプレクサ (MUX)
505 ANDゲート

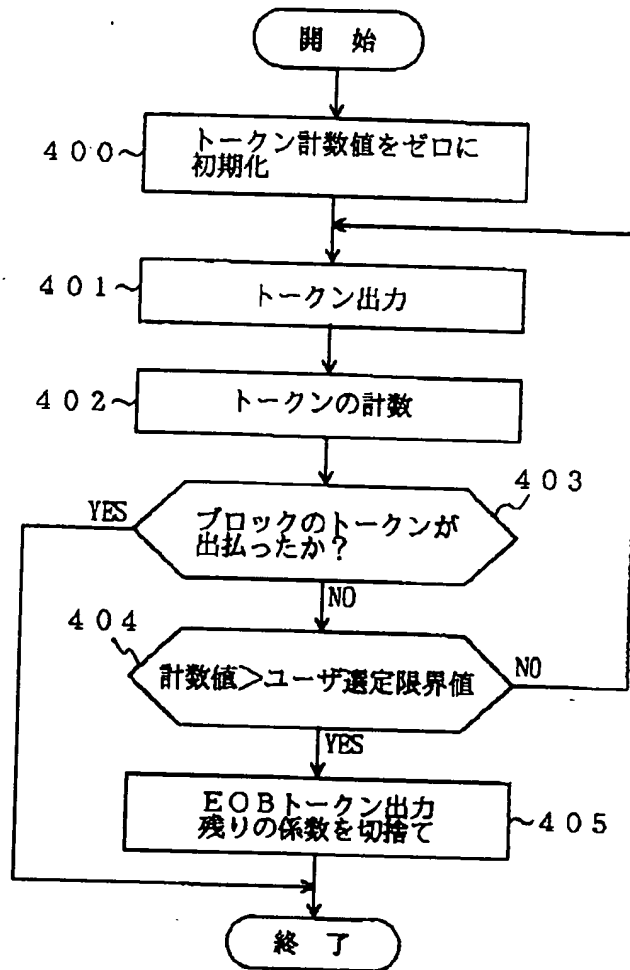
【図2】



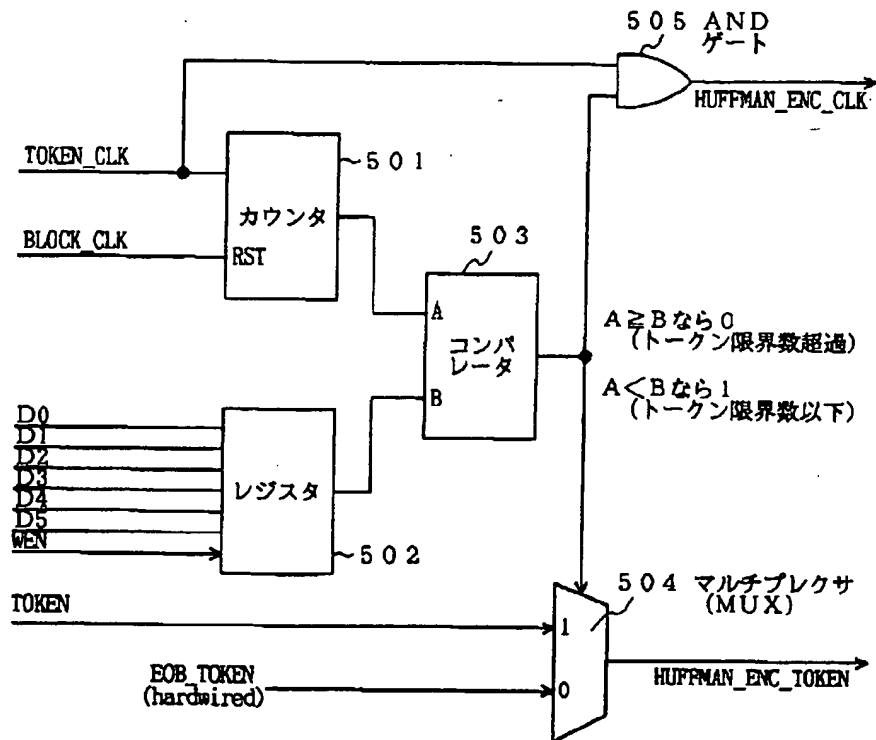
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶

H 0 3 M 7/40

H 0 4 N 1/41

7/24

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

8842-5 J

B

C11-17